

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D	27 SEP 2000
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

DE 00/02436

Aktenzeichen: 199 39 650.7 GU
Anmeldetag: 13. August 1999
Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE
Bezeichnung: Schaltungsanordnung zum Betrieb eines
Relais
IPC: H 01 H 47/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 07. September 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag


Hoß

Beschreibung

Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Relais

5 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Relais mit einer Zeitgebereinheit, die für eine von der Zeitgebereinheit vorbestimmte Zeit einen Relais-Einschaltstrom bereitstellt und die während einer anschließenden Halte 10 dauer einen gegenüber dem Relais-Einschaltstrom verringerten Relais-Haltestrom bereitstellt.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist in der US-Patentschrift 5,107,391 angegeben. Hier wird der durch mindestens 15 ein Relais (d. h. durch dessen Erregerspule) fließende Strom mittels eines elektronischen Schalters in Form eines Feldef- fekttransistors gesteuert. Im eingeschalteten Zustand wird das Relais während seiner Haltezeit mit einem Haltestrom versorgt. Die Größe des Haltestroms ist durch das Tastver- hältnis von elektrischen Impulsen bestimmt, die den elektro- 20 nischen Schalter ansteuern. Mittels eines Temperatursensors wird die Temperatur des Relais und mittels eines Spannungssensors die an der Erregerspule des Relais anliegende Spannung gemessen. Diese Meßgrößen sowie in einem Funktionsspeicher gespeicherte Informationen über die Nennwerte des Relais 25 werden bei der Festlegung des Tastverhältnisses der Impulse und damit bei der Festlegung der Höhe des Haltestromes herangezogen. Die Nennwerte des Relais müssen also für den Betrieb der Schaltung bekannt sein. Ein Einschalten des Relais wird durch die an der Erregerspule des Relais auftretende Span- 30 nungsänderung erkannt und bewirkt das Starten einer Zeitgebereinheit. Diese Zeitgebereinheit steuert mittels eines Dauerimpulses den elektronischen Schalter durch, so daß ein für das sichere Einschalten des Relais ausreichender Ein- schaltstrom fließt. Nach Ablauf der durch die Zeitgeberein- 35 heit vorgegebenen Zeit, die größer als die Einschaltzeit des

verwendeten Relais sein muß, endet der Dauerimpuls, und es fließt nur noch der durch das Tastverhältnis der Impulse bestimmte Haltestrom durch das Relais.

5 Um sicherzustellen, daß ein ausreichender Haltestrom fließt, der das Relais im eingeschalteten Zustand hält, berücksichtigt die Schaltung die Spannung an der Erregerspule, die Temperatur und die Nennwerte des Relais. Individuelle Abweichungen von den Nennwerten des Relais, insbesondere Abweichungen
10 des Spulenwiderstandes, werden jedoch nicht berücksichtigt. Solche Abweichungen können beispielsweise bei der Fertigung des Relais, durch Alterungsprozesse während des Betriebs oder durch Oxydation von Leitern und Kontakten der Erregerspule entstehen.

15

Des weiteren ist die Schaltung zwar in der Lage, Schwankungen der Betriebsspannung durch Messung der Spannung an der Erregerspule des Relais zu berücksichtigen, jedoch ist die Schaltung für den Betrieb an einer Spannungsquelle mit einer vorgegebenen Nennspannung vorgesehen, z. B. an einer KFZ-Batterie mit einer Spannung von 12 V. Für den Betrieb von Relais an verschiedenen Betriebsspannungen sind somit unterschiedlich dimensionierte Schaltungen erforderlich.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Relais anzugeben, bei der Abweichungen des Relais von seinen Nennwerten sich nicht auf die Höhe des Einschalt- oder Haltestroms auswirken und bei der Schaltungsdimensionierung nicht berücksichtigt werden müssen.

30

Darüber hinaus soll die Schaltung mit ein und demselben Relais bei unterschiedlich hohen Betriebsspannungen einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung der eingangs
35 angegebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Re-

lais-Einschaltstrom und der Relais-Haltestrom Konstantströme sind, die mindestens eine Konstantstromquelle liefert. Es wird also sowohl als Relais-Einschaltstrom als auch als Relais-Haltestrom ein Konstantstrom verwendet, dessen Größe 5 der von Abweichungen des Relais von seinen Nennwerten noch vom Betrieb der Schaltungsanordnung an unterschiedlich großen Betriebsspannungen beeinflußt wird.

10 Zur Lieferung des konstanten Relais-Einschaltstroms und des konstanten geringeren Relais-Haltestroms kann eine in der Größe ihres Konstantstroms veränderbare Konstantstromquelle verwendet werden. Ab Beginn des Einschaltvorgangs liefert die Konstantstromquelle den Relais-Einschaltstrom. Nach Einschalten des Relais und Ablauf der von der Zeitgebereinheit vorbestimmten Zeit wird der Konstantstrom auf den Relais-Haltestrom verringert.

20 Die Schaltungsanordnung kann auch so aufgebaut sein, daß während der von der Zeitgebereinheit vorbestimmten Zeit und während der anschließenden Haltedauer eine erste Konstantstromquelle den Relais-Haltestrom bereitstellt und daß während der von der Zeitgebereinheit vorbestimmten Zeit eine zweite Konstantstromquelle einen Konstantstrom bereitstellt, der den Relais-Haltestrom unter Bildung des Relais-Einschaltstromes 25 überlagert. Dies hat den Vorteil, daß relativ einfache Konstantstromquellen verwendet werden können, deren Konstantströme nicht veränderbar sein müssen.

30 Im Strompfad des von der zweiten Konstantstromquelle bereitgestellten Konstantstromes kann vorteilhafterweise ein Schalter liegen, der während der von der Zeitgebereinheit vorbestimmten Zeit geschlossen ist. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Schalter geöffnet, dadurch wird in einfacher Weise die Umschaltung zwischen dem Relais-Einschaltstrom und dem Relais-Haltestrom realisiert.

Die Zeitgebereinheit und/oder der Schalter können eine Hilfsspannung benötigen. Vorteilhaftweise kann für diese Hilfsspannung ein Spannungsabfall an mindestens einem in Reihe mit 5 einer der Konstantstromquellen geschalteten elektrischen Bauelement genutzt werden.

Als elektrisches Bauelement kann beispielsweise ein Widerstand eingesetzt werden. Aufgrund des durch den Widerstand fließenden Konstantstroms ist auch die Spannung, die an diesem Widerstand abfällt, konstant und kann als Hilfsspannung 10 genutzt werden.

Als elektrisches Bauelement kann ebenfalls vorteilhaftweise 15 eine Z-Diode verwendet werden. Eine Z-Diode hat den Vorteil, daß der an ihr auftretende Spannungsabfall auch dann konstant ist, wenn sich der durch die Z-Diode fließende Strom ändert. Dies kann z.B. bei Einsatz eines Relais der Fall sein, das 20 einen veränderten Einschalt- und/oder Haltestrom und damit angepaßte Konstantströme erfordert. Der eben genannte Vorteil tritt auch dann auf, wenn als elektrische Bauelemente in Reihe geschaltete Dioden verwendet werden.

In der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung können beide 25 Konstantstromquellen beispielsweise einen Konstantstrom der selben Größe liefern. In diesem Fall ist der Relais-Einschaltstrom doppelt so groß wie der Relais-Haltestrom.

Zur weiteren Erläuterung ist in 30 Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Betrieb eines Relais und in Figur 2 in einem Diagramm der Zustand von Elementen der Schaltungsanordnung über der Zeit aufgetragen gezeigt.

Die in Figur 1 dargestellte Schaltungsanordnung 1 zum Betrieb eines Relais ist in Reihe mit einer Erregerspule SP eines Relais geschaltet; an die Reihenschaltung wird eine Spannung U angelegt. Die Spannung U ist eine Schaltspannung, d. h. bei 5 Anlegen der Spannung U soll das Relais schalten. Gleichzeitig dient die Spannung U als Betriebsspannung für die Schaltungsanordnung und das Relais. Solange keine Schaltspannung U angelegt ist, befindet sich die Schaltungsanordnung in einem stromlosen Ruhezustand, ein Schalter SCH ist geschlossen.

10

Bei Anlegen der Schaltspannung U beginnt die Schaltungsanordnung zu arbeiten. Eine Konstantstromquelle KS1 treibt einen Konstantstrom IK1 durch eine Z-Diode ZD und durch die Erregerspule SP des Relais. Aufgrund des geschlossenen Schalters

15 SCH treibt auch eine Konstantstromquelle KS2 einen Konstantstrom IK2 durch den Schalter. Dieser Strom addiert sich an einem Knotenpunkt 2 mit dem Konstantstrom IK1; es fließt ein Strom der Größe $(IK1 + IK2)$ als ein Spulenstrom ISP durch die Erregerspule SP des Relais. Die Konstantstromquelle KS1 ist

20 so dimensioniert, daß sie einen konstanten Haltestrom liefert. Die Konstantstromquelle KS2 liefert die Differenz zu dem erforderlichen Einschaltstrom für das Relais; in diesem Fall ist diese Differenz genauso groß wie der Haltestrom des Relais. Die Erregerspule SP des Relais wird nun vom Ein-

25 schaltstrom durchflossen, das Relais zieht an, d. h. es schaltet. Aufgrund des durch die Z-Diode ZD fließenden Konstantstromes IK1 fällt an der Z-Diode ZD eine Hilfsspannung ab, welche über Leiter 3 und 4 einer Zeitgebereinheit ZE als eine Versorgungsspannung UH zugeführt wird. Beim Anlegen der

30 Schaltspannung U beginnt die Zeitgebereinheit ZE zu arbeiten und öffnet nach einer einstellbaren Zeit, die größer als die Einschaltzeit des verwendeten Relais sein muß, über eine Verbindung 5 den Schalter SCH. Aufgrund des geöffneten Schalters SCH kann der Konstantstrom IK2 der Konstantstromquelle KS2

35 nicht mehr fließen; durch die Erregerspule SP des Relais

fließt nur noch der Konstantstrom IK1 der Konstantstromquelle KS1 als Haltestrom. Dies bedeutet, daß nach Abschluß des Einschaltvorgangs die Erregerspule SP nur noch mit dem Haltestrom beaufschlagt wird, der in diesem Fall die Hälfte des Relais-Einschaltstroms beträgt.

Das Relais mit der Erregerspule SP wird also während des Einschaltvorgangs vom Konstantstrom IK1 der Konstantstromquelle KS1 und vom Konstantstrom IK2 der Konstantstromquelle KS2 durchflossen. Nach Abschluß des Einschaltvorgangs wird das Relais nur noch vom Konstantstrom IK1 der Konstantstromquelle KS1 durchflossen. Die Größe der Ströme IK1 und IK2 wird von den Konstantstromquellen KS1 und KS2 bestimmt; eventuelle Abweichungen z. B. der Spulenparameter von ihren Nennwerten haben keinen Einfluß auf die Größe der Ströme.

Aufgrund des Vorliegens konstanter Ströme IK1 und IK2 sind auch Spannungsabfälle über der Erregerspule SP des Relais und über der Z-Diode ZD konstant. Wird die Schaltungsanordnung mit verschiedenen großen Schaltspannungen U betrieben, so fällt die Differenz zwischen der Schaltspannung U und den eben erwähnten Spannungsabfällen über den Konstantstromquellen KS1 und KS2 ab. Dadurch ist der Betrieb der Schaltungsanordnung an einer sich in weiten Grenzen ändernden Schaltspannung U möglich, ohne daß sich die Größe des Relais-Einschaltstromes und des Relais-Haltestromes verändert.

Beim Trennen der Schaltung von der Schaltspannung U geht die Schaltung in ihren stromlosen Ruhezustand zurück. Die Zeitgeberseinheit ZE wird zurückgesetzt, der Schalter SCH wird geschlossen. Das Relais geht in seine Ruhestellung zurück. Unmittelbar nach Abschluß dieser Vorgänge kann die Schaltung wieder durch Anlegen einer Schaltspannung U angesteuert werden.

In Figur 2 sind in einem Diagramm an oberster Stelle der Zustand der Schaltspannung U, darunter der Zustand des Ausgangs der Zeitgebereinheit ZE, darunter der Zustand des Schalters SCH und darunter der Verlauf des Spulenstroms ISP über der Zeit aufgetragen dargestellt. Auf einem horizontalen Zeitstrahl sind drei Zeitpunkte t_1 , t_2 und t_3 markiert. Zum Zeitpunkt t_1 wird die Schaltspannung U an die Schaltungsanordnung angelegt; zum Zeitpunkt t_2 ist die von der Zeitgebereinheit ZE vorbestimmte Zeit (t_1) abgelaufen und zum Zeitpunkt t_3 ist die Schaltungsanordnung von der Schaltspannung U wieder getrennt.

Im Zeitintervall zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 liegt die Schaltspannung U an der Schaltungsanordnung an, die Zeitgebereinheit arbeitet und die von der Zeitgebereinheit vorbestimmte Zeit läuft; der Schalter ist eingeschaltet und durch das Relais fließt ein Spulenstrom ISP, der sich aus den Konstantströmen IK_1 und IK_2 additiv zusammensetzt. Dieser Spulenstrom ist der Einschaltstrom ES.

Im Zeitintervall zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3 liegt die Schaltspannung ebenfalls an der Schaltungsanordnung an. Die Zeitgebereinheit hat den Schalter SCH zum Zeitpunkt t_2 ausgeschaltet und durch das Relais fließt als Spulenstrom ISP nur noch der Strom IK_1 , der den Haltestrom HS bildet.

Für Zeitpunkte kleiner als t_1 und Zeitpunkte größer als t_3 liegt der stromlose Ruhezustand der Schaltung vor.

Die Schaltung ist in der Lage, über einen weiten Temperaturbereich ein Relais zuverlässig anzusteuern, da die Konstantstromquellen KS_1 und KS_2 die Konstantströme IK_1 und IK_2 unabhängig von der Höhe der Temperatur bereitstellen. Ebenso beeinflussen temperaturabhängige Veränderungen des Widerstandes der Erregerspule SP nicht die Höhe der Ströme. Aufgrund des

während der Haltestrauer des Relais gegenüber dem konstanten Einschaltstrom (z. B. auf die Hälfte) reduzierten konstanten Haltestroms benötigt die Schaltungsanordnung nur einen Teil (z. B. etwa die Hälfte) der Energie, die zum Betrieb nur mit 5 einem Strom in Größe des Einschaltstroms erforderlich wäre. Es tritt eine geringere Verlustleistung auf, das Relais wird thermisch weniger belastet und die Lebensdauer der Relaisspule erhöht.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum Betrieb eines Relais mit einer Zeitgebereinheit (ZE), die für eine von der Zeitgebereinheit 5 (ZE) vorbestimmte Zeit (t1) einen Relais-Einschaltstrom (ES) bereitstellt und die während einer anschließenden Haltedauer (t2) einen gegenüber dem Relais-Einschaltstrom (ES) verringerten Relais-Haltestrom (HS) bereitstellt,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
10 der Relais-Einschaltstrom (ES) und der Relais-Haltestrom (HS) Konstantströme sind, die mindestens eine Konstantstromquelle (KS1,KS2) liefert.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
eine in der Größe des Konstantstromes veränderbare Konstantstromquelle sowohl den Relais-Einschaltstrom (ES) als auch den Relais-Haltestrom (HS) liefert.

20 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
während der von der Zeitgebereinheit (ZE) vorbestimmten Zeit 25 (t1) und während der anschließenden Haltedauer (t2) eine erste Konstantstromquelle (KS1) den Relais-Haltestrom (HS) bereitstellt und daß während der von der Zeitgebereinheit (ZE) vorbestimmten Zeit (t1) eine zweite Konstantstromquelle (KS2) einen Konstantstrom (IK2) bereitstellt, der den Relais-Haltestrom (HS) unter Bildung des Relais-Einschaltstromes (ES) überlagert.

30 4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
einen im Strompfad des von der zweiten Konstantstromquelle (KS2) bereitgestellten Konstantstromes (IK2) liegenden Schal-

10

ter (SCH), der während der von der Zeitgebereinheit (ZE) vorbestimmten Zeit (t1) geschlossen ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

5 dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem in Reihe mit einer der Konstantstromquellen (KS1,KS2) geschalteten elektrischen Bauelement eine Hilfsspannung (UH) zum Betrieb der Zeitgebereinheit (ZE) abfällt.

10

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem in Reihe mit einer der Konstantstromquellen (KS1,KS2) geschalteten elektrischen Bauelement eine Hilfsspannung (UH) zum Betrieb des Schalters (SCH) abfällt.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Bauelement ein Widerstand ist.

20

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Bauelement eine Z-Diode (ZD) ist.

25

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Bauelemente in Reihe geschaltete Dioden sind.

30

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß beide Konstantstromquellen (KS1,KS2) gleich große Konstantströme (IK1,IK2) bereitstellen.

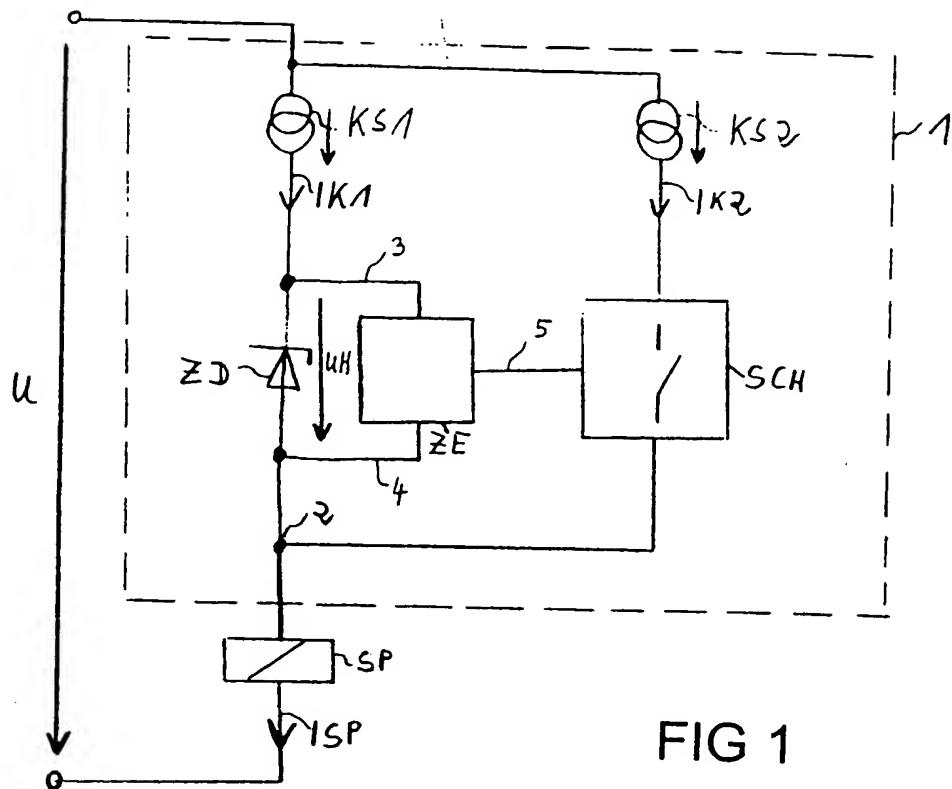


FIG 1

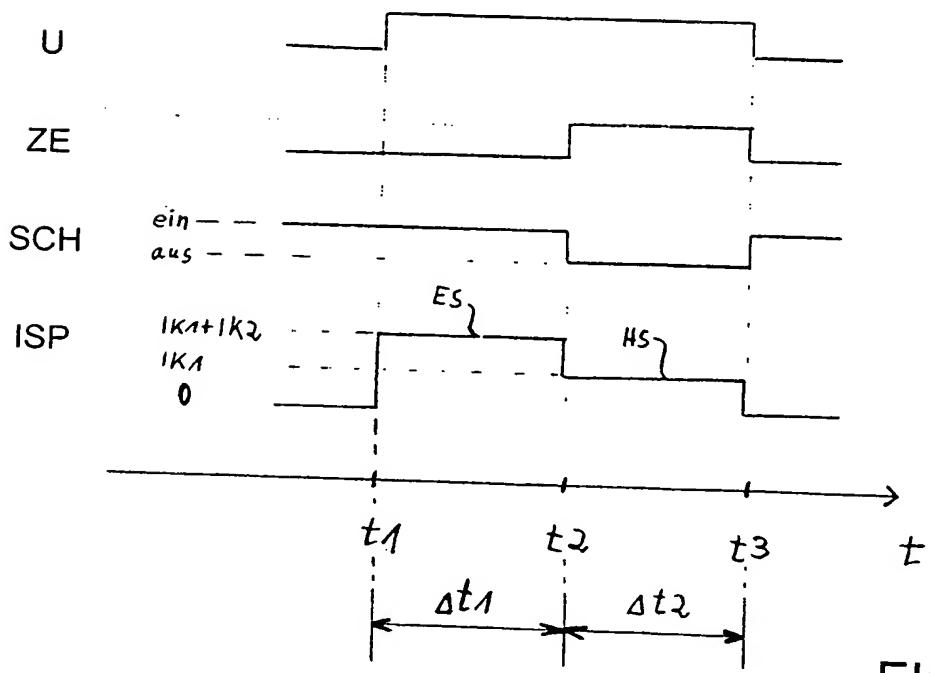


FIG 2